



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 45 534 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
H 01 L 23/48
H 05 K 3/32

21 Aktenzeichen: 100 45 534.4
22 Anmeldetag: 13. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 4. 2002

DE 100 45 534 A 1

71 Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
74 Vertreter:
Schweiger, M., Dipl.-Ing. Univ., Pat.-Anw., 80802
München

72 Erfinder:
Strutz, Volker, Dipl.-Ing., 93105 Tegernheim, DE;
Gebauer, Uta, Dipl.-Phys., 93053 Regensburg, DE

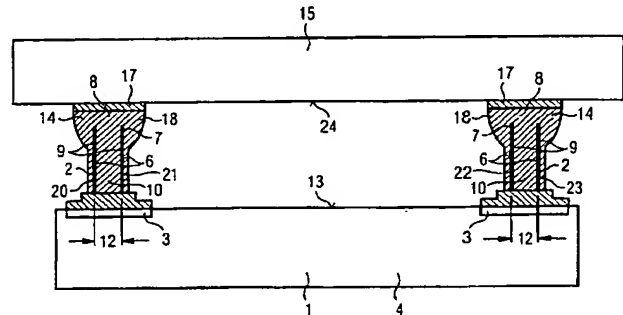
56 Entgegenhaltungen:
DE 199 07 427 A1
DE 197 04 930 A1
JP 11186465 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 09321419 A. In: Pat.Abstr. of JP;
JP 09320660 A. In: Pat.Abstr. of JP;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Elektronisches Bauteil mit Außenanschlusselementen

57 Die Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil (1) mit Außenanschlusselementen (2) und ein Verfahren zur elektrischen Verbindung und/oder zur Fixierung eines elektronischen Bauteils (1) und einer Leiterplatte (15). Dazu weist das elektronische Bauteil (1) Kapillarelemente (6) als Außenanschlusselemente (2) auf, die mit Kontaktanschlüssen (3) eines Systemträgers (4) oder mit Kontaktflächen eines Chips (5) verbunden sind. Das Kapillarelelement (6) ragt aus dem elektronischen Bauteil (1) heraus und weist auf seinem herausragenden Ende (7) eine kapillar wirkende Saugöffnung (8) auf.



DE 100 45 534 A 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Bauteil mit Außenanschlusselementen und ein Verfahren zur elektrischen Verbindung und/oder Fixierung des elektronischen Bauteils und einer Leiterplatte.

[0002] Um Leiterplattenflächen möglichst optimal zu nutzen, werden Leiterplatten beidseitig bestückt. Das Fixieren und elektrische Verbinden von elektronischen Bauteilen auf beiden Seiten der Leiterplattenfläche wie es z. B. durch Löten erfolgt, erfordert in vielen Fällen zusätzliche adhäsive Fixierpunkte zwischen Bauteil und Leiterplatte, insbesondere für die Bauteile, die auf der Unterseite der Leiterplatte zu kontaktieren sind, da sonst die Gefahr besteht, dass diese Bauteile abfallen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein elektronisches Bauteil mit Außenanschlusselementen anzugeben, mit denen zusätzliche Fixierpunkte an den Bauteilen überflüssig werden und die ein Anhaften des Bauteils beim Verbinden mit einer Leiterplatte sicherstellen, so dass eine Leiterplatte beidseitig mit Bauelementen bestückt werden kann, ohne dass die Bauteile auf der Unterseite der Leiterplatte beim Verbindungsvorgang herabfallen.

[0004] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst, Merkmale vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Erfindungsgemäß weist das elektronische Bauteil Außenkontaktelemente auf, die mit Kontaktanschlussflächen eines Systemträgers oder mit Kontaktanschlussflächen eines Chips verbunden sind. Dabei ist mindestens ein Außenanschlusselement als ein Kapillarelement ausgebildet, das aus dem Bauteil herausragt und an seinem herausragenden Ende eine kapillar wirkende Saugöffnung aufweist. Diese Lösung hat den Vorteil, dass das elektronische Bauteil mittels der kapillar wirkenden Saugöffnung seines Kapillarelementes die Adhäsion in einem flüssigen Lötropfen, der an der Leiterplatte haftet, wesentlich gegenüber kapillar nicht wirksamen Außenanschlusselementen erhöht. Durch die mittels Kapillarwirkung erhöhte Adhäsion des Bauteils zu einer Leiterplatte wird das Bauteil vor einem Herabfallen von der Unterseite einer beidseitig bestückten Leiterplatte gesichert. Außerdem kann sich aufgrund der erfindungsgemäßen Außenanschlusselemente in Form von Kapillarelementen eine massive flächige Materialbrücke zwischen Bauteil und Leiterplatte in Form einer Löt säule ausbilden, so dass auf zusätzliche Fixierpunkte beispielsweise aus Epoxidkleber verzichtet werden kann.

[0006] Die den Kapillareffekt bewirkenden Elemente am elektronischen Bauteil können bereits während der Bauteilherstellung mit erzeugt werden. Darüber hinaus hat dieses elektronische Bauteil den Vorteil, dass sich beim Verbinden mit der Leiterplatte durch das Ausbilden einer massivflächigen Materialbrücke wie einer Löt säule ein zusätzlicher mechanischer Schutz der Bauteilkontakte gegen Beschädigung durch Kompression oder Scherung bildet. Schließlich ergibt sich durch die Verwendung nur eines Materials, nämlich z. B. eines Lotes, zum Verbinden und Fixieren des elektronischen Bauteils an einer Leiterplatte unter Verzicht auf klebende und adhäsive Fixierpunkte eine wesentliche Vereinfachung beim Austausch von elektronischen Bauteilen auf Leiterplatten, da keine zusätzlichen anderen Fixiermaterialien entfernt und für das Auswechseln erneut aufgebracht werden müssen.

[0007] Somit kann durch die Außenanschlusselemente des erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils die Distanz zwischen Bauteil und Leiterplatte durch Kapillarwirkung überbrückt werden und es können flächige Kontakte, welche

die Adhäsion zwischen Bauteil und Leiterplatte wesentlich erhöhen, ausgebildet werden. Darüber hinaus wird gleichzeitig eine mechanische Stabilisierungsmöglichkeit für empfindliche Kontakte geschaffen, die ohne zusätzliche Materialien und Prozesse auskommt und somit voll produktionsstauglich ist. Dazu muss das erfindungsgemäße elektronische Bauteil als Außenkontaktelemente lediglich Kapillarelelemente aufweisen.

[0008] In einer Ausführungsform der Erfindung ist die kapillar wirkende Saugöffnung der Außenanschlusselemente als Kapillarschlitz ausgebildet. Ein derartiger Kapillarschlitz kann in jedem bisher bekannten Außenkontaktelement ohne großen Aufwand eingebracht werden, indem vorzugsweise das Außenanschlusselement in seiner Längsrichtung aufgeschlitzt wird. Dadurch besteht die Möglichkeit, beim Verbinden des elektronischen Bauteils mit der Leiterplatte eine zusätzliche Adhäsion durch die Kapillarwirkung des Längsschlitzes zu erreichen.

[0009] Die kapillar wirkende Saugöffnung kann in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung als Ring ausgebildet sein. Diese Variante ist vorteilhaft, wenn das elektronische Bauteil als Außenanschlusselemente Stifte aufweist, die zur Ausbildung der ringförmigen kapillarwirkenden Saugöffnung durch längsgeschlitzte Hohlstifte ersetzt werden können, wodurch eine zusätzliche Kapillarwirkung erreicht wird, die das Bauteil auch unterhalb einer Leiterplatte aufgrund der erhöhten Adhäsion in Position halten kann.

[0010] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das Kapillarelelement eine mehrfache Anordnung von vertikalen Kontaktelementen aufweist, die einen Kapillarspalt ausbilden. Derartige vertikale Kontaktelemente können zum Beispiel durch einfaches Falten herkömmlicher flacher Außenanschlusselemente hergestellt werden. Derartige Kontaktelemente haben aufgrund des großflächigen Kapillarspaltes eine vergrößerte Kapillarwirkung und sind deshalb für großvolumige elektronische Bauteile geeignet.

[0011] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das Kapillarelelement Zwillingshöcker aufweist, die in einem kapillar wirkenden Abstand voneinander angeordnet sind. Derartige Zwillingshöcker können unmittelbar auf den Kontaktflächen eines Chips angeordnet werden, so dass diese Ausführungsform besonders für Halbleiterchips geeignet ist, die unmittelbar auf einer Leiterplatte angeordnet werden sollen.

[0012] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht eine mit dem elektrischen Bauelement zu verbindende Leiterplatte vor, die eine mehrschichtige Leiterplatte mit Leiterbahnen aus einer Kupferlegierung aufweist. Die Oberflächen derartiger mehrschichtiger Leiterplatten werden beide mit elektronischen Bauteilen bestückt, wobei mit der Verwendung des erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils ein Abfallen der auf der Unterseite anzuordnenden Bauelemente verhindert wird.

[0013] Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Adhäsion dadurch erhöht, dass die Kapillarelelemente eine Oberflächenbeschichtung zur Vergrößerung der Benetzungsfähigkeit für geschmolzenes Lot aufweisen. Eine derartige Oberflächenbeschichtung weist in einer Ausführungsform eine Nickel-Gold-Legierung auf.

[0014] Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die kapillar wirkende Saugöffnung eine Öffnungsweite zwischen 50 µm und 500 µm auf. Diese Öffnungsweite hängt im wesentlichen von der Benetzungsfähigkeit der Oberfläche des Kapillarelelementes durch ein flüssiges Lot ab. Je größer die Benetzungsfähigkeit ist, um so größer kann die Öffnungsweite sein, so dass sich eine größere Materialbrücke zwischen Leiterplatte und Bauelement ausbildet.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung

ist ein kapillar wirkender Schlitz für eine Schlitzbreite von 50 µm bis 500 µm vorgesehen. Auch bei der Schlitzbreite ist zu berücksichtigen, dass mit größer werdender Benetzungsfähigkeit der Oberfläche des Kapillarelelementes die Schlitzbreite zunehmen kann.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die vertikalen Kontaktelemente zu der Bauteiloberfläche eine Neigung unter einem Winkel α aufweisen. Aufgrund dieser Neigung wird die Nachgiebigkeit der Kontaktelemente gegenüber einer 90°-Anordnung erhöht und die Belastung des erfindungsgemäßen Bauteils vermindert. Außerdem wird die Adhäsionswirkung bei gleichem Abstand zwischen erfindungsgemäßen elektronischen Bauteil und Leiterplatte aufgrund der Neigung der Kontaktelemente gegenüber der Bauteiloberfläche erhöht, da die Benetzungsfläche vergrößert ist.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das erfindungsgemäße elektronische Bauteil über eine Lotbrücke zwischen dem Kapillarelelement und einer Leiterplatte auf der Leiterplatte verankert und mit ihr elektrisch verbunden. Die Adhäsionsfähigkeit dieser Lotbrücke bildet sich bereits aus, wenn das Lot geschmolzen wird, wodurch das elektronische Bauteil an der Leiterplatte haftet, ohne dass zusätzliche Fixierpunkte erforderlich sind.

[0018] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das elektronische Bauteil ein Halbleiterchip mit Zwillingshöckern ist. Die bereits oben erwähnten Zwillingshöcker können auf einem Halbleiterchip relativ kostengünstig hergestellt werden, da lediglich zu jedem bisher vorhandenen Höcker auf dem Halbleiterchip eine weitere Kontaktfläche vorgesehen werden muss, auf der ein weiterer oder zweiter Höcker des Zwillingshöckers geformt wird. Der Abstand zwischen den Zwillingshöckern muss derart eng gewählt werden, dass im Spalt zwischen den beiden Zwillingshöckern eine Kapillarwirkung auftritt.

[0019] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das elektronische Bauteil ein Kunststoffgehäuse aufweist, aus dem die mehrfach angeordneten vertikalen Kontaktelemente herausragen. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Kontaktelemente sicher und korrekt in dem Kunststoffgehäuse eingebettet sein können und eine Gefahr des Verschiebens der Kontaktelemente gegeneinander nicht gegeben ist.

[0020] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist das elektronische Bauteil in seinem Gehäuse einen Systemträger auf, der vertikale Kontaktelemente trägt und mindestens einen Halbleiterchip mit einer integrierten Schaltung aufweist. Ein derartiges elektronisches Bauteil hat den Vorteil, dass für die Befestigung der vertikalen Kontaktelemente an dem elektronischen Bauteil durch den Systemträger wesentlich mehr Fläche zur Verfügung steht als direkt auf einem Halbleiterchip. Der Übergang vom Halbleiterchip auf den Systemträger und vom Systemträger auf die Kapillarelelemente als Außenanschlusskontakte kann in vorteilhafter Weise durch halbleiterprozess-konforme Verfahrenstechniken verwirklicht werden.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Leiterplatte Lötflächen mit Lötmaterial auf, das in die Kapillarelelemente des elektronischen Bauteils hineinragt. Dieses Lötmaterial verstärkt zusätzlich die Außenanschlüsselemente und schützt sie gleichzeitig vor Beschädigung durch Scherung oder Kompression.

[0022] Ein Verfahren zur elektrischen Verbindung und/oder Fixierung eines elektronischen Bauteils und einer Leiterplatte, weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Bestücken des elektronischen Bauteils mit mindestens einem Kapillarelelement, das eine kapillar wir-

kende Öffnung aufweist und aus dem Bauteil herausragt,

- selektives Beschichten einer Leiterplatte mit einem benetzende Material auf vorbestimmten Kontaktanschlussflächen,
- Erwärmen des benetzenden Materials auf seine Schmelztemperatur,
- Positionieren und Ausrichten von elektronischen Bauteilen auf der Ober- und Unterseite der Leiterplatte,
- Eintauchen der Kapillarelelemente in das geschmolzene Material,
- Ausbildung eines flächigen Kontaktes mit dem Kapillarelelement und auf der Leiterplatte unter gleichzeitiger Erstarrung des Materials.

[0023] Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Adhäsion des elektronischen Bauteils an der Leiterplatte im Bereich des geschmolzenen Materials durch die Kapillarwirkung des Kapillarelelementes wesentlich erhöht wird, so dass zusätzliche Schritte wie Aufbringen von Klebstoff zum Ankleben der Bauelemente an der Unterseite der Leiterplatte entfallen. Außerdem werden die Verbindungen zwischen Leiterplatte und Außenanschlüsselementen des elektronischen Bauteils zusätzlich durch die sich ausbildende Materialsäule in dem Kapillarelelement verstärkt, so dass sich ein Schutz gegen Beschädigungen durch Scherung oder durch Komprimieren ausbilden kann. Somit wird eine wesentliche mechanische Stabilisierung insbesondere für empfindliche Kontakte erreicht. Gleichzeitig werden zusätzliche Prozesse und Materialien eliminiert, die lediglich einer Fixierung der Bauelemente auf der Unterseite einer Leiterplatte dienen. Zusätzlich wird ein Instandsetzungsprozess in der Weise vereinfacht, dass beim Ersatz eines erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils lediglich eine einzige Materialkomponente aufzuschmelzen ist und keine weiteren Schritte erforderlich werden, die sich auf zusätzliche Fixierpunkte aus Klebstoffen beziehen.

[0024] Ein weiterer Verfahrensschritt sieht vor, dass die Oberfläche des Kapillarelelementes mit einer die Benetzung fördernden Schicht beschichtet wird. Eine derartige Schicht kann mittels Aufdampftechnik oder Sputtertechnik aufgebracht werden, wobei die Aufdampftechnik den Vorteil eines geringen apparativen Aufwandes aufweist, während die Sputtertechnik den Vorteil hat, dass nicht aufdampfbare Materialien auf den Oberflächen der Kapillarelelemente schichtförmig aufgebracht werden können.

[0025] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird die benetzungsfördernde Schicht mittels stromloser Metallabscheidung aus einem Lösungsmittel aufgebracht. Zwar muss bei einem derartigen Verfahren das elektronische Bauteil mit seinen Außenanschlüsselementen in ein Lösungsmittel getaucht werden, jedoch ist der apparative Aufwand für eine derartige Beschichtung wesentlich geringer als bei dem vorangegangenen Verfahren.

[0026] Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die benetzungsfördernde Schicht mittels galvanischer Plattierung aufzubringen, wobei ein Strom zwischen einer metallischen Opferanode und dem auf Kathode geschalteten Kapillarelelementen fließen muss. Dabei kann das Anlegen einer elektrischen Spannung an die Kapillarelelemente problematisch sein, weshalb ein derartiger Schritt noch vor dem Anbringen der Kapillarelelemente an das elektronische Bauteil durchzuführen ist.

[0027] Ein weiteres Durchführungsbeispiel des Verfahrens sieht vor, dass die kapillar wirkende Öffnung durch Mehrfachfaltung eines flachen Außenanschlüsselements hergestellt wird. Dazu ist lediglich ein verlängertes Außenanschlüsselement erforderlich, das durch Mäanderförmiges

Falten unter Beachtung eines kapillar wirkenden Abstands zwischen den Faltungen hergestellt werden kann. Damit wird in vorteilhafter Weise der Aufwand für die bisherige Herstellung von elektronischen Bauteilen nicht wesentlich vergrößert. Lediglich das Design eines metallischen Systemträgers mit Flachleitern muss auf die Mehrfachfaltung der Außenanschlusselemente abgestimmt sein, indem längere Flachleiter als Außenanschlusselemente vorgesehen werden.

[0028] Eine kapillar wirkende Öffnung kann mittels eines Ausstanzens von Längsschlitz in einem flachen Außenanschlusselement in einem weiteren Durchführungsbeispiel hergestellt werden. Zwar wird damit nicht die Flächengrößenordnung einer Mehrfachfaltung erreicht, jedoch kann auch bereits ein solches Längsschlitz eines flachen Außenanschlusselementes die Adhäsion aufgrund der Kapillarwirkung der Schlitz zu dem Lötmaterial der Leiterplatte erhöht werden ohne die Außenabmessungen flacher Außenanschlusselemente zu verändern.

[0029] In einem weiteren Durchführungsbeispiel des Verfahrens wird das Kapillarelement in Form eines Hohlstiftes mit Längsschlitz durch Rundformen eines flachen Außenanschlusselementes hergestellt. Dieses Rundformen eines zunächst flachen Außenanschlusselementes kann beispielsweise durch Rundformen über einen Dorn erfolgen und erfordert somit nur einen geringen zusätzlichen Aufwand für die Herstellung des Kapillarelementes.

[0030] Um einen nahezu rechteckigen oder ovalen Querschnitt einer kapillar wirkenden Öffnung herzustellen, kann ein rundes längsgeschlitztes Kapillarelement abgeflacht werden, so dass automatisch ein rechteckiger bzw. ovaler Querschnitt entsteht.

[0031] Um somit die Leiterplattenfläche möglichst optimal zu nutzen und die Leiterplatten beidseitig zu bestücken, müssen die Bauteile auf der Leiterplattenunterseite gegen Herabfallen geschützt werden, z. B. durch die Adhäsion der Kontaktstellen bzw. der Außenanschlusselemente eines elektronischen Bauteils oder durch zusätzliche Fixierpunkte.

[0032] Die Adhäsion eines elektronischen Bauteils zu einer Leiterplatte wird hierbei durch die Gesamtfläche dieser Verbindungen bestimmt. Die benötigte Adhäsion kann jedoch durch die Relation von Abstand des elektronischen Bauteils zu der Leiterplattenoberfläche, der frei verfügbaren Fläche und der Art sowie des Materials des Verbindungsprozesses eingeschränkt sein.

[0033] Werden die Kontaktstellen und/oder Fixierpunkte gemäß der vorliegenden Erfindung so ausgeformt, dass durch Kapillarwirkung eine massive flächige Materialbrücke zwischen Bauteil und Leiterplatte z. B. durch Ausbilden einer Lötsäule ausgebildet wird, können maßliche sowie material- und prozessbedingte Einschränkungen überwunden werden.

[0034] Erfindungsgemäß werden die den Kapillareffekt bewirkenden Elemente bereits während der zur Bauteil- oder Leiterplattenherstellung notwendigen Prozesse miterzeugt. Ein Vorteil dieser massivflächigen Materialbrücken, die durch das erfindungsgemäße elektronische Bauteil ermöglicht werden, ist ein zusätzlicher mechanischer Schutz der Bauteilkontakte gegen Beschädigung durch Scherung oder Kompression nach der Durchführung der Lötung. Schließlich bringt eine Bauteilfixierung aus nur einem Material wie einem Lötmaterial, eine wesentliche Vereinfachung einer Leiterplattenreparatur mit sich, da kein zusätzliches anderes Fixiermaterial entfernt und nach der Reparatur wieder aufgebracht werden muss.

[0035] Somit hat die vorliegende Erfindung den Vorteil, dass die Kapillarwirkung zum Überbrücken der Distanz

Bauteil zu Leiterplatte beiträgt und flächige Kontakte ausgebildet werden, welche die Adhäsion zwischen Bauteil und Leiterplatte wesentlich erhöhen. Außerdem können zusätzliche Prozesse und Materialkomponenten wie Klebstoffe eliminiert werden. Ferner tritt eine wesentliche Stabilisierung bei mechanisch sehr empfindlichen Kontakten ein.

[0036] Die vorliegende Erfindung führt zur Ablösung von Fixierungs- und Stabilisierungstechnologien bei der Bestückung von Leiterplatten durch eine kostengünstige Variante, die ohne zusätzliche Materialien und Prozesse auskommt, und bei der produktionstaugliche Prozesse wie z. B. der Löt-pastendruck integriert werden können und eine einfache Realisierung des Reparaturprozesses ermöglicht wird.

[0037] Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand von Figuren näher erläutert.

[0038] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0039] Fig. 2 zeigt eine Prinzipskizze einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0040] Fig. 3 zeigt eine Prinzipskizze einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0041] Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze einer ersten Ausführungsform der Erfindung. In Fig. 1 bezeichnet das Bezugszeichen 1 ein elektronisches Bauteil, das Bezugszeichen 2 ein Außenanschlusselement, das Bezugszeichen 3 eine Kontaktanschlussfläche eines Systemträgers, das Bezugszeichen 4 einen Systemträger, das Bezugszeichen 6 Kapillarelemente, das Bezugszeichen 7 herausragende Enden der Kapillarelemente und das Bezugszeichen 8 kapillar wirkende Saugöffnungen. Mit dem Bezugszeichen 9 werden vertikale Kontaktelemente, dem Bezugszeichen 10 ein Kapillarspalt, dem Bezugszeichen 12 ein kapillar wirkender Abstand, mit Bezugszeichen 13 die Bauteiloberfläche und mit Bezugszeichen 14 eine Lötbrücke bezeichnet. Zusätzlich zu dem elektronischen Bauteil 1 wird in Fig. 1 eine Leiterplatte 15 mit Lötflächen 17, auf denen ein Lötmaterial 18 angeordnet ist, gezeigt.

[0042] In dieser Ausführungsform der Erfindung nach Fig. 1 weist das elektronische Bauteil 1 Außenanschlusselemente 2 auf, die vertikale Kontaktelemente symbolisieren. Andererseits ist es auch möglich, derartige Außenanschlusselemente 2 durch ein U-förmiges Falten eines flachen Außenanschlusselementes 2 zu erreichen. Jedes Außenanschlusselement weist nach Fig. 1 zwei Schenkel 20, 21 und 22, 23 auf, zwischen denen ein kapillar wirkender Abstand 12 angeordnet ist.

[0043] Neben zwei flachen Außenanschlusselementen 2 symbolisiert Fig. 1 den Querschnitt durch einen Hohlstift, der einen nicht gezeigten rechteckförmigen, ovalen oder runden Querschnitt aufweisen kann.

[0044] Das kapillar wirkende Außenanschlusselement 2, im folgenden Kapillarelement 6 genannt, weist an seinem herausragenden Ende eine kapillar wirkende Saugöffnung 8 auf. Wird eine derartige Öffnung in einen Löttröpfen, der senkrecht nach unten hängt, eingetaucht, so bleibt aufgrund der Kapillarwirkung des Kapillarelementes das Bauteil an dem Löttröpfen hängen und kann nur bei Überwindung der Kapillarkraft und der Adhäsionskraft aus der hängenden Position befreit werden.

[0045] Somit zeigt die erste Ausführungsform der Erfindung bereits den positiven Effekt, der durch ein erfindungsgemäß gestaltetes Bauelement erreichbar ist. Dieser Effekt besteht darin, dass auf der Unterseite 24 einer Leiterplatte 15 erfindungsgemäße Bauelemente angeordnet werden können, ohne dass sie von der Leiterplattenunterseite 24 herunterfallen. Dazu wird das Lötmaterial 18 auf der Lötfläche 17 der Leiterplatte 15 geschmolzen und das erfindungsgemäße elektronische Bauteil mit der kapillar wirkenden Öffnung

seiner Kapillarelelemente in das flüssige Lötmaterial eingetaucht und aufgrund der Kapillarkraft in der hängenden Position auf der Unterseite 24 der Leiterplatte 15 wie in Fig. 1 gezeigt gehalten. Demnach kann die Leiterplatte 15 ohne Gefahr, dass die unten anhängenden Bauteile herunterfallen, beidseitig bestückt werden. Dazu muss der kapillar wirkende Abstand 12 auf das Lötmaterial und auf die benetzenden Eigenschaften der Oberfläche des Kapillarelelementes 6 abgestimmt sein.

[0046] Nach einem Erstarren des Lötmaterials wird ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen elektronischen Bauteils offensichtlich, nämlich, dass der elektrische Kontakt sowohl mechanisch verstärkt als auch elektrisch verbessert wird, da nicht mehr die im Querschnitt begrenzten Außenanschlusselemente die mechanische Festigkeit und den elektrischen Widerstand bestimmen, sondern die durch die Kapillarwirkung entstandene Lötsäule sowohl den elektrischen Widerstand vermindert als auch die mechanische Festigkeit erhöht. Somit sind die Außenanschlusselemente vor einem Abscheren oder vor einer Beschädigung durch Kompression geschützt.

[0047] Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung. Komponenten in Fig. 2, die gleiche Funktionen wie in Fig. 1 erfüllen, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so dass eine Erläuterung entfällt. In Fig. 2 ist ein elektronisches Bauteil mit einem Kunststoffgehäuse 19 gezeigt, das Kapillarelelemente 6 aus vertikalen Kontaktelemente 9 aufweist. Die Kapillarwirkung wird in dieser Ausführungsform verstärkt durch die Neigung der Außenanschlusselemente um den Winkel α zur Bauteiloberfläche 13. Damit wird bei gleichem Abstand zwischen einer Leiterplatte 15 und dem elektronischen Bauteil 1 die kapillar wirkende Fläche in dem Kapillarelelement vergrößert. Eine derartige Vergrößerung kann dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn das Gesamtgewicht des elektronischen Bauteils 1 größer wird. Darüber hinaus zeigt die Ausführungsform nach Fig. 2 gegenüber der Ausführungsform nach Fig. 1 den Vorteil, dass durch die Neigung der Außenanschlusselemente die Belastung des elektronischen Bauteils 1 beim Annähern an die Leiterplatte 15 geringer ist, da die geeigneten Außenanschlusselemente elastisch nachgeben können.

[0048] Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Komponenten in Fig. 3, die gleiche Funktionen wie in Fig. 1 oder 2 erfüllen, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, so dass eine Erläuterung entfällt. Die Außenanschlusselemente 2 sind in dieser Ausführungsform Kontakthöcker 25, 26, 27, 28. Die Kontakthöcker 25, 26, 27, 28 sind paarweise zu Zwillingshöckern 11 angeordnet. Derartige Höcker können unmittelbar auf einem Halbleiterchip 16 ausgebildet sein. Um Zwillingshöcker darzustellen, müssen lediglich in einem kapillar wirkenden Abstand 12 zwei Höcker auf entsprechenden Kontaktflächen 29, 30, 31, 32 eines Chips angeordnet werden. Sobald die Spitzen 33, 34, 35, 36 der Kontakthöcker 25, 26, 27, 28 das geschmolzene Lötmaterial 18 auf den Lötflächen 17 auf der Unterseite 24 der Leiterplatte 15 berühren, wird die Kapillarkraft des kapillar wirkenden Abstandes zwischen den Zwillingshöckern 11 wirksam und hält den Halbleiterchip 16 in hängender Position auf der Unterseite 24 der Leiterplatte 15. Diese Ausführungsform der Erfindung wird dann angewandt, wenn ein Halbleiterchip unmittelbar mit seinen Kontakthöckern auf der Unterseite 24 einer Leiterplatte 15 bei beidseitiger Bestückung der Leiterplatte 15 angeordnet ist.

Bezugszeichenliste

- 1 elektronisches Bauteil
2 Außenanschlusselemente

- 3 Kontaktanschlussfläche
4 Systemträger
5 Chip
6 Kapillarelelement
7 herausragendes Ende des Kapillarelelementes
8 Saugöffnung
9 vertikale Kontaktelemente zweifach oder mehrfach eng angeordnet
10 Kapillarspalt
11 Zwillingshöcker
12 kapillar wirkender Abstand
13 Bauteiloberfläche
14 Lötbrücke
15 Leiterplatte
16 Halbleiterchip
17 Lötflächen
18 Lötmaterial
19, 20, 21, Gehäuse
22, 23 Schenkel
24, 25, 26, Unterseite
27, 28, 29, 30, Kontakthöcker
31, 32, 33, 34, Kontaktflächen eines Chips
35, 36 Spitzen der Kontakthöcker

Patentansprüche

1. Elektronisches Bauteil (1) mit Außenanschlusselementen (2), die mit Kontaktanschlussflächen (3) eines Systemträgers (4) oder mit Kontaktflächen (31, 32, 33, 34) eines Chips (5) verbunden sind, wobei mindestens ein Außenanschlusselement (2) als ein Kapillarelelement (6) ausgebildet ist, das aus dem elektronischen Bauteil (1) herausragt und an seinem herausragenden Ende (7) eine kapillar wirkende Saugöffnung (8) aufweist.
2. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kapillar wirkende Saugöffnung (8) als Kapillarschlitz ausgebildet ist.
3. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die kapillar wirkende Saugöffnung (8) als Ring ausgebildet ist.
4. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelelement (6) einen hohlen längsgeschnittenen Kontaktstift aufweist.
5. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelelement (6) einen längsgeschnittenen flachen Kontaktstift aufweist.
6. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelelement (6) zwei oder mehr angeordnete vertikale Kontaktelemente (9) aufweist.
7. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die vertikalen Kontaktelemente (9) zu der Bauteiloberfläche (13) eine Neigung unter einem Winkel (α) aufweisen.
8. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauteil (1) ein Kunststoffgehäuse (19) aufweist, aus dem das Kapillarelelement (6) herausragt.
9. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauteil (1) in seinem Gehäuse einen Systemträger (4) aufweist, der mindestens ein Kapillarelelement (6) trägt und mindestens einen Halbleiterchip (16) mit einer integrierten Schaltung aufweist.
10. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelelement (6) Zwillingshöcker (11) aufweist.

lingshöcker (11) aufweist, die in einem kapillar wirkenden Abstand (12) voneinander angeordnet sind.

11. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwillingshöcker (11) unmittelbar auf Kontaktflächen eines Chips (5) angeordnet sind. 5

12. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das elektronische Bauteil (1) einen Halbleiterchip (16) mit Zwillingshöckern (11) aufweist. 10

13. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass elektronische Bauteil (1) über eine Lotbrücke (16) zwischen dem Kapillarelement (6) und einer Leiterplatte (15) auf dieser verankert und/oder mit ihr elektrisch verbunden ist. 15

14. Elektronisches Bauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die mit dem elektronischen Bauteil (1) zu verbindende Leiterplatte (15) eine mehrschichtige, beidseitig bestückte Leiterplatte mit Leiterbahnen aus einer Kupferlegierung ist. 20

15. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelement (6) einer Oberflächenbeschichtung zur Erhöhung der Benetzungsfähigkeit für geschmolzenes Lot aufweist. 25

16. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelement (6) mit einer Nickel-Gold-Legierung beschichtet ist. 30

17. Elektronisches Bauteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die kapillar wirkende Saugöffnung (8) eine Öffnungsweite zwischen 50 µm und 500 µm aufweist.

18. Elektronisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der kapillar wirkende Schlitz eine Schlitzbreite zwischen 50 µm und 500 µm aufweist. 35

19. Verfahren zur elektrischen Verbindung und/oder zur Fixierung eines elektronischen Bauteils (1) und einer Leiterplatte (15), das folgende Verfahrensschritte aufweist: 40

- Bestücken des elektronischen Bauteils (1) mit mindestens einem Kapillarelement (6), das eine kapillar wirkende Saugöffnung (8) aufweist und aus dem elektronischen Bauteil (1) herausragt, 45

- selektives Beschichten einer Leiterplatte (15) mit einem benetzenden Material auf vorbestimmten Flächen (17)

- Erwärmen des Materials auf seine Schmelztemperatur, 50

- Positionieren und Ausrichten mindestens eines elektronischen Bauteils (1) auf der Unterseite (24) der Leiterplatte (15) unter

- Eintauchen des Kapillarelementes (6) in das geschmolzene Material und 55

- Ausbilden eines flächigen Kontaktes in dem Kapillarelement (6) und auf der Leiterplatte (15) unter gleichzeitiger Erstarrung des Materials. 60

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen des Kapillarelementes (6) mit einer benetzungsfördernden Schicht beschichtet werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die benetzungsfördernde Schicht mittels Aufdampftechnik aufgebracht wird. 65

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die benetzungsfördernde Schicht mittels Sputtertechnik aufgebracht wird.

23. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die benetzungsfördernde Schicht mittels stromloser Metallabscheidung aus einem Lösungsmittel aufgebracht wird.

24. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die benetzungsfördernde Schicht mittels galvanischer Plattierung aufgebracht wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die kapillar wirkende Saugöffnung (8) durch Mehrfachfaltung eines flachen Außenanschlusselementes (2) hergestellt wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die kapillar wirkende Öffnung (8) durch Ausstanzen von Längsschlitz in einem flachen Außenanschlusselement (8) hergestellt wird.

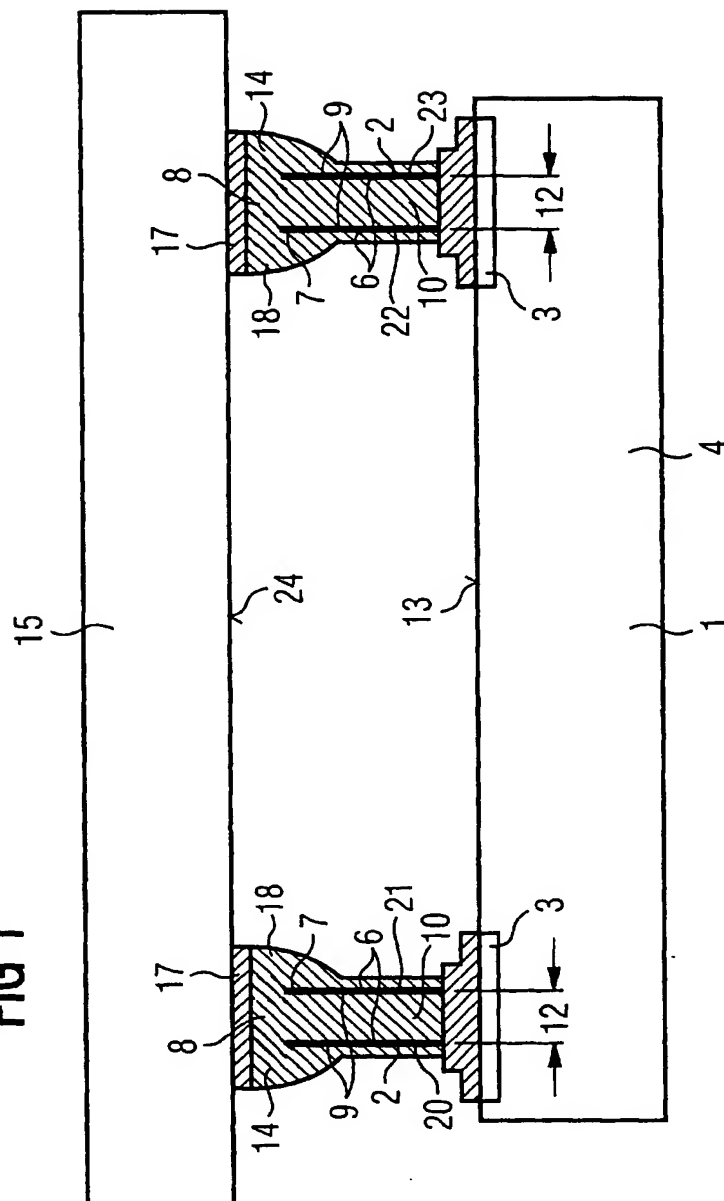
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Kapillarelement (6) in Form eines Hohlstiftes mit Längsschlitz durch Rundformen eines flachen Außenanschlusselementes (2) hergestellt wird.

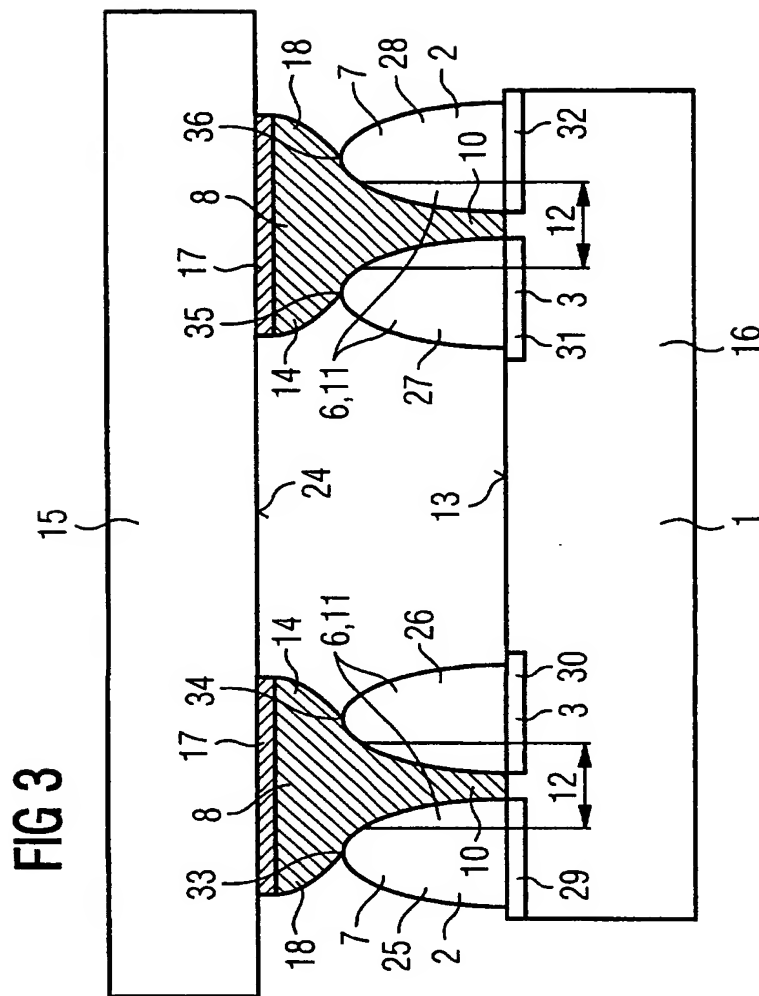
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass durch Abflachen eines runden längsgeschlitzten Kapillarelementes (6) eine kapillar wirkende Saugöffnung (8) mit einem ovalem bis rechteckigen Querschnitt durch Zusammendrücken runden Stiftes hergestellt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1





DOCKET NO: MAS-FIN-418
 SERIAL NO: 10/705,516
 APPLICANT: Kilger et al.
 LERNER AND GREENBERG P.A.
 P.O. BOX 2480
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
 TEL. (305) 925-1100